

PAT-NO: JP359123438A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59123438 A

TITLE: WATER COOLED ROTOR

PUBN-DATE: July 17, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
HONDA, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP57233495

APPL-DATE: December 28, 1982

INT-CL (IPC): H02K003/22, H02K003/04

US-CL-CURRENT: 310/261

ABSTRACT:

PURPOSE: To avoid the generation of cracking due to repeated fatigue by a method wherein the pole portions of water cooled rotor windings composed of hollow copper strip through which cooling water can flow are connected by an interpole connecting member composed of hollow copper strip in such a manner that the hollow part of each connected portion becomes continuous.

CONSTITUTION: A conductor made of copper or the like is bent to have a shape similar to Y and hollow parts are formed to each longitudinal direction and an interpole connecting member 7 is formed. Three ends of the interpole connecting member 7 are connected to the end of N-pole winding 8a, the end of

S-pole winding 9a and the hollow part of S-pole winding 9b respectively by a method such as TIG welding or silver soldering. Connection of each end is such that each hollow part is continuous and the interpole connection of the water cooled rotor winding is completed. With this constitution, cracking due to repeated stress is not generated and excellent water cooling performance is obtained. Thus, a water cooled rotor which has a water cooled rotor winding to which a very long life interpole connection is executed.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭59-123438

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 K 3/22  
3/04

識別記号

府内整理番号  
6435-5H  
6435-5H

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 水冷却形回転子

地東京芝浦電気株式会社京浜事業所内

⑮ 特 願 昭57-233495

⑯ 出 願 昭57(1982)12月28日

川崎市幸区堀川町72番地

⑰ 発明者 本多登志男

⑱ 代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

横浜市鶴見区末広町2丁目4番

明細書

1. 発明の名称

水冷却形回転子

2. 特許請求の範囲

冷却水を通流可能とする中空銅帯からなり円筒形回転子鉄心の外周に設けられた複数の溝に巻装され且つ隣接する極間部を極間接続部材により接続する水冷却形回転子巻線を有した水冷却形回転子において、前記極間接続部材は、中空銅帯を用い且つ接続されるべき部位の中空部を連通して接続してなることを特徴とする水冷却形回転子。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、タービン発電機等における円筒形回転子鉄心に巻装される水冷却形回転子巻線を有した水冷却形回転子の改良に関するものである。

(発明の技術的背景)

2極形タービン発電機等における、水冷却形回転子巻線（以下巻線と略称する）と、この巻

線が巻装された円筒形回転子鉄心（以下鉄心と略称する）とからなる水冷却形回転子（以下回転子と略称する）では、隣接する巻線を極間接続部材により電気的に接続することにより、磁極におけるN極とS極との磁気的接続を図っている。

第1図は上記のような2極形タービン発電機の回転子における巻線端部の概略を示す縦断面図である。第1図において1は、冷却水を通流可能とする中空部が形成された巻線であり、この巻線1は、マイカ、アスペスト等を焼付成形したもの、或いは強化プラスチック（FRP）等の絶縁材からなる絶縁筒を介して保持環3により保持されている。4, 5は上記巻線1のうち、極間接続されるべき部位を有するN極、S極巻線である。

また第2図は第1図における巻線端部を示す斜視図である。第2図においては第1図と同一部分には同一符号を付している。第2図において1aは最表層に巻装されたN極巻線1のN極

巻線末端部であり、 $s_a$ は、最表層に巻設されたS極巻線 $s$ のS極巻線末端部である。上記N極巻線末端部 $n_a$ とS極巻線末端部 $s_a$ とは、銅等の導体からなる極間接続部材 $6$ により接続寸法 $T$ を有して接続される。

## 〔背景技術の問題点〕

ところで、ターピング発電機が運転され、回転子が回転すると、回転に伴う遠心力のため保持環 $3$ の内径は数ミリメートル程度大きくなる。また絶縁筒 $2$ も、N極、S極巻線 $s$ 、 $n$ に作用する遠心力により、その厚さが圧縮される。従つて回転子の静止時と回転時とでは、極間接続部材 $6$ の位置が変化し、その接続寸法 $T$ が変化し、回転子の回転時には、接続寸法 $T$ が停止時よりも大きくなる。

従つて極間接続部材 $6$ には、死電機の起動、停止時において、伸び縮みの繰返し現象が生じ、且つ繰返し疲労が加わることになる。極間接続部材 $6$ に繰返し疲労が作用すると、亀裂を発生させ、遂には断線し、発電機が運転不能に陥る

ことがあつた。

上記極間接続部材 $6$ の亀裂発生を防止するために、従来は、第2図に示すように極間接続部材 $6$ はわん曲部を形成したり、或いは、複数枚の薄銅板を重ね合せたりして可とう性を増大させ、伸び縮みの繰り返し現象を吸収するようにしていた。しかし乍ら、水冷却形回転子巻線のような、巻線 $s$ 、 $n$ の中空部に冷却水を通流させて、冷却を行なうものにあつては、上記、わん曲部を形成したもの、あるいは複数枚の薄銅板を重ね合せて構成した極間接続部材 $6$ に対し中空部を形成することは困難であり、水冷却を行なうことはできなかつた。従つて中空部を有した巻線 $s$ 、 $n$ に比較して、極間接続部材 $6$ は冷却効果が悪く、運転時には異常に加熱し、よつて耐疲労強度は極度に低下してしまい、亀裂発生を助長する結果を招いていた。

上記における極間接続部材 $6$ の異常加熱を防止するために、通常電流の電流密度を低くするために、極間接続部材 $6$ の厚さ寸法を大きくす

ることが考えられるが、回転子における寸法はN極巻線末端部 $n_a$ 、S極巻線末端部 $s_a$ の厚さ寸法により決定されるものであるから、厚さ寸法を大きくすることは制約されてしまい実現は困難である。また第2図に示すように極間接続部材 $6$ の幅寸法 $W$ を大きくすることにより、電流密度を低下させることができると、幅寸法 $W$ を大きくすればするほど回転子の起動、停止に伴う過渡的な応力作用及び遠心力等、多種の応力が作用することになり、結果的には耐疲労強度特性が低下してしまい、亀裂発生を防止することはできない。

上記電流密度を低下させるために極間接続部材 $6$ の形状を変えた場合、形状が複雑になり、水冷却用の中空部の形成が困難となり、また形成したとしても流路は複雑となり、冷却性能は悪かつた。

## 〔発明の目的〕

本発明は上記事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、繰返し疲労に伴う亀

裂が発生せず、且つ水冷却性能が優れ長寿命な極間接続がなされた水冷却形回転子巻線を有する水冷却形回転子を提供することにある。

## 〔発明の概要〕

本発明による水冷却形回転子は、冷却水を通流可能な中空銅帯を用いた水冷却形回転子巻線における極間部を接続する場合に、中空銅帯からなり、且つ接続されるべき部位の中空部を連通するようにして接続した構成とすることにより上記目的を達成するようしている。

## 〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。第3図は本発明による水冷却形回転子の一実施例を説明するための斜視図であり、第2図と同一部分には同一符号を付している。第3図において $7$ は、銅等の導体を略Y字形状に折曲し、且つ各長手方向に中空を形成してなる本実施例での極間接続部材である。 $8_a$ は、N極巻線 $s$ の端部におけるN極巻線末端部である。 $9_a$ はS極の巻線 $n$ の端部におけるS極巻線末

端部である。9bはS極巻線9の端部におけるS極巻線中間部である。

上記極間接続部材7の3つの端部は、夫々N極巻線末端部8a、S極巻線末端部9a、S極巻線中間部9bの各端部に、TIG溶接、銀ロウ付等により接続される。この場合、各端部接続に際しては、各中空部を連通するようにして接続し、水冷却形回転子巻線の極間接続を行なう。

上記において極間接続部材7の分岐部Rから3方向に伸びた片の長さ寸法は、溶接等の接続工程の際に焼ナマシの影響を受けない長さとする。

また極間接続部材7の製作にあつては、例えば銅板を略Y字形に切り取り、その後で削り出しにより中空孔を形成する。

なお第4図は、第3図に示したN極巻線末端部8a、S極巻線末端部9a、S極巻線中間部及び極間接続部材7からなる極間接続部を組込んだ水冷却形回転子巻線を示す斜視図である。第4図においては第1図及び第3図と同一部分には同一符号を付しているので、その説明は省

略する。

次に第3図及び第4図を参照して本実施例の作用について説明する。即ち、回転子の起動・停止に伴つてN極及びS極巻線4、5と極間接続部材7には繰返し応力が作用する。この場合、本実施例では極間接続部材7をTIG溶接或いは銀ロウ付等により接続しているので、剛性は極めて有効に保持される。更に接続部は繰返し応力の作用しない部分、即ち回転子の軸方向部位に位置しているので、起動・停止に伴う極間接続部材7への変形作用は防止することが可能となる。

またN極及びS極巻線4、5と極間接続部材7とは、中空部を連通して接続しているので、冷却水の流通は良好となり、従つて運転に伴う発熱は有効に冷却され、これによつて前述した亀裂の発生を抑制することが可能となる。

更に極間接続部材7は切り取り加工、削り出し加工等の加熱加工を含まない方法により製作することにより、応力が集中作用する分岐部R

は、熱的劣化（焼なましによる劣化）していないので、強度低下ではなく、長寿命化が図られる。また上記分岐部Rの形状は製作時に任意に変更可能であるため、応力の集中作用を大幅に緩和することが可能となる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば第5図に示すように、N極巻線5のN極巻線末端部5aを回転子の軸方向に伸びし。この伸長部を極間接続部材とし、これをS極巻線4の長手方向部位に対し、各接続されるべき中空部は連通するようにしてTIG溶接或いは銀ロウ付等により、接続した構成をしている。

上記のような構成とすれば、繰返し応力が作用しない回転子の長手方向に接続部が形成されるので、運転に伴う繰返し応力は作用されず、従つて変形も極端に少なくなる。

また中空部は、各接続されるべき部分にて連通して形成されるので、冷却水の流通は良好となり、冷却性能は極めて良好となる。

なお、上記実施例以外に本発明は、その要旨を変更しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、冷却水を通流可能な中空銅帯を用いた水冷却形回転子巻線における極間部を接続する場合に、中空銅帯からなり、且つ接続されるべき部位の中空部を連通するようにして接続したので、繰返し応力に伴う亀裂が発生せず、且つ水冷却性能が優れ、極めて長寿命な極間接続がなされた水冷却形回転子巻線を有する水冷却形回転子が提供できる。

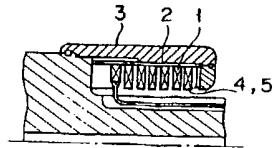
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の水冷却形回転子の端部を示す縦断面図。第2図は同回転子の巻線端部を示す斜視図、第3図及び第4図は本発明による水冷却形回転子の一実施例を説明するための斜視図、第5図は同他の実施例を説明するための斜視図である。

2…絶縁筒、3…保持環、7、10…極間接

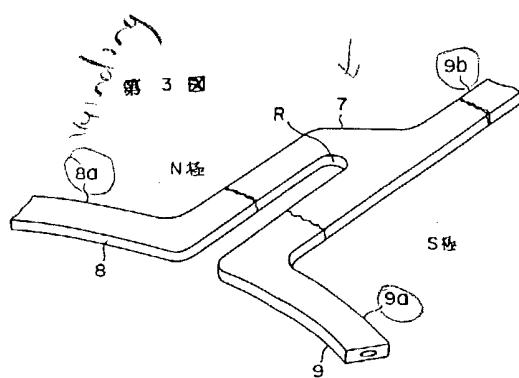
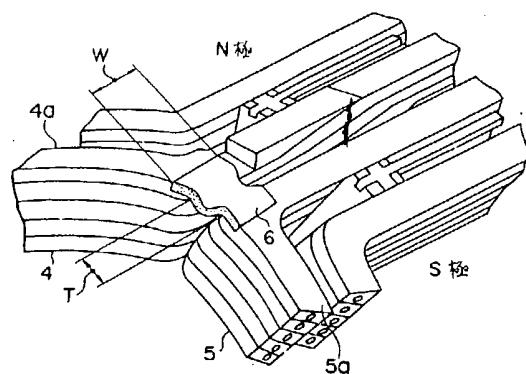
統部材、8…N極巻線、9…S極巻線。

第1図

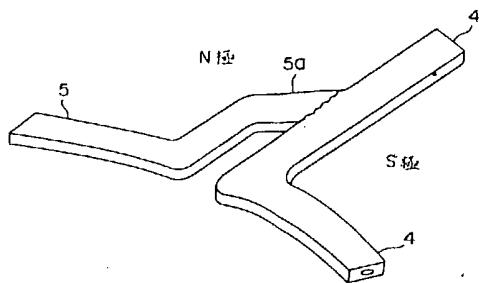


出願人代理人弁理士 鈴 江 武 彦

第2図



第5図



第4図

